

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04243024 A**

(43) Date of publication of application: **31.08.92**

(51) Int. Cl

G11B 7/09
G11B 7/00

(21) Application number: **03003963**

(22) Date of filing: **17.01.91**

(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**

(72) Inventor: **TANAKA MASAHIKO**

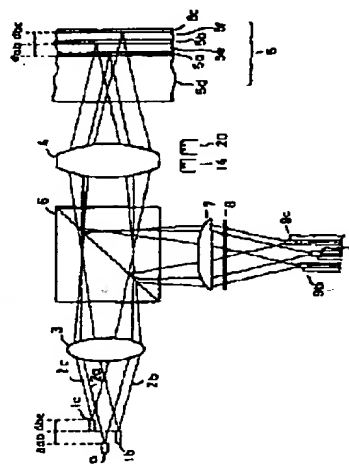
**(54) INFORMATION RECORDING AND REPRODUCING
DEVICE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To simultaneously and exactly subject multilayered recording layers to focus control with high accuracy by subjecting one of plural light beams to ordinary focus control and moving the light sources themselves for the other beams.

CONSTITUTION: The three light beams 2a, 2b, 2c are condensed by an objective lens 4 to 3 layers of multilayered recording media 5. The change in the shape of the one light beam 2a among these beams is detected by a photodetector 9a to obtain a focus error signal. The recording layer 5a is then subjected to the ordinary focus control. The other two light beams 2b, 2c are subjected to the focus control with the laser light sources 1b, 1c by using, for example, piezo elements and moving the light source positions. The tracking control is executed in the same manner as well. The respective recording layers are subjected exactly to the focus control in such a manner and the simultaneous recording or reproducing of the respective recording layers 5a, 5b, 5c is possible.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-243024

(43) 公開日 平成4年(1992)8月31日

(51) Int.Cl.⁵

G 1 1 B 7/09
7/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2106-5D
L 9195-5D
S 9195-5D
X 9195-5D

審査請求 未請求 請求項の数2(全9頁)

(21) 出願番号 特願平3-3963

(22) 出願日 平成3年(1991)1月17日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 田中 政彦

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内

(74) 代理人 弁理士 則近 憲佑

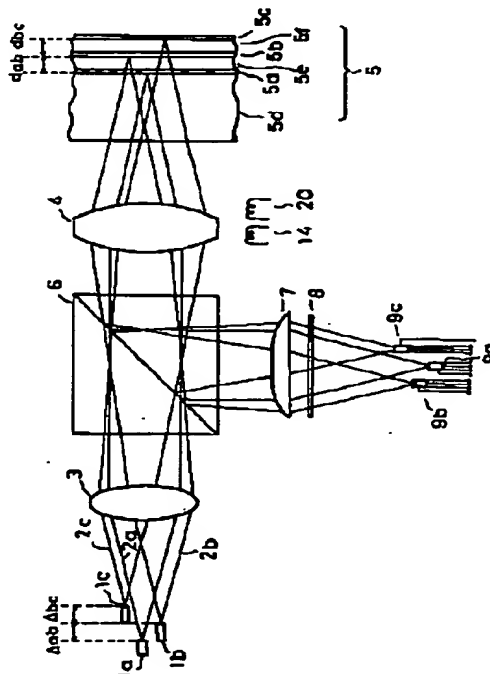
(54) 【発明の名称】 情報記録・再生装置

(57) 【要約】

【目的】 多層記録媒体のフォーカス制御を行うことを目的とする。

【構成】 多層記録媒体に対し複数のビームでフォーカス制御を行う場合に、任意の1つのビームに通常のフォーカス制御をかけ、このビーム以外のビームに対してはフォーカスの微調整を行うべくこれらの発振源である半導体レーザー自体そのものを移動させて行うものである。

【効果】 多層記録媒体へのフォーカス制御が極めて高精度で行える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録層と中間層を交互に積層した多層記録媒体を用い、この多層記録媒体の各記録層間の間隔に対応し配置された複数の光源と、この光源からの1つのビームに前記多層記録媒体における任意の1つの記録層にフォーカス制御をかける第1のフォーカス制御手段と、このビーム以外の前記光源からのビームに対してフォーカス制御を行う第2のフォーカス制御手段を持つ事を特徴とする情報記録・再生装置。

【請求項2】 前記第2のフォーカス制御手段は、光源の位置を移動させるアクチュエータである事を特徴とする請求項1記載の情報記録・再生装置。

【発明の詳細な説明】 【発明の目的】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、多層記録媒体へ情報を記録・再生する情報記録・再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、大容量の情報記録媒体として、光ビームを照射して光学的情報の記録再生を行うものが開発されている。その代表的なものに光ディスクがある。しかし、さらに大容量化をめざして、中間層を間にはさんで光記録媒体を層状に重ねた多層の記録媒体の研究開発が進んでいる。例えば、特開昭63-29348号公報において、複数の記録層が重ねられた多層記録媒体でその層間隔がある程度大きければ、記録・再生する記録層でない記録層からのクロストークの影響がなく、目的の記録層に対して情報の記録・再生ができることが示されている。また特開昭63-113947号公報においては、多層記録媒体に対して記録・再生を行うために多数の波長の異なる光源を用いた光ヘッドについて示して

【0003】 従来の単層記録媒体では一つの記録層しかないで、一つの光ビームについてフォーカス制御、トラッキング制御を行うことにより、正確に記録・再生が可能であった。多層記録媒体の場合は、記録層が多数存在するために、複数の光源を持つ光ヘッドが考えられる。その場合、従来のフォーカス制御では、常に複数の光ビームの任意の記録層の任意の記録・再生すべき位置へ一致させるのは困難だった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように多層記録媒体を用いてのフォーカス制御は極めて困難であった。

【0005】 本願発明は多層記録媒体へ情報を記録・再生する場合において、対物レンズで集光した光スポットを任意の記録層の任意の記録・再生位置へ一致させるためのフォーカス制御を与えるもので、それにより多層記録媒体への情報の記録・再生を実現することを目的とするものである。【発明の構成】

【0006】

【課題を解決するための手段】 本願発明は多層記録媒体の各記録層間の間隔に対応した間隔に配置された複数の光源と、その多層記録媒体における任意の1つの記録層にフォーカス制御をかける第1のフォーカス制御手段と、その第1のフォーカス制御手段に用いない残りの光ビームに対してフォーカスの微調を行う第2のフォーカス制御手段により、記録層と中間層を交互に積層した多層記録媒体の任意の記録層の任意の位置へ情報の記録・再生を行うようにした情報記録・再生装置である。

【0007】

【作用】 多層記録媒体の各記録層に同時にフォーカス制御を正確にかけられることができるので、同時に多層記録媒体の各記録層を記録・再生することが可能となる。これにより、大容量でかつ情報の記録・再生速度の速い記録・再生装置が可能となる。

【0008】

【実施例】 実施例に係わる装置について図1～図7を用いて説明する。図1は3層の光記録媒体5を使用した時の、記録・再生を行うための光ヘッドの構成を示す図である。3層の光記録媒体5は、基板5dと中間層5e、5fと記録層5a、5b、5cからなる。同一波長のレーザ光源1a、1b、1cより山射された三つの光ビーム2a、2b、2cをコリメータレンズ3でコリメートし対物レンズ4で集光する。対物レンズ4で集光した光ビーム2a、2b、2cの集光位置が光記録媒体5の記録層5a、5b、5cに一致する構成とする。コリメータレンズ3の焦点距離をf_c、対物レンズ4の焦点距離をf_oとすると、レーザ光源1a、1b、1cの間隔をΔ、Δと光記録媒体5の各記録層間の間隔d、dとの関係は近似的に次のようにあらわされる。ただし光記録媒体5の中間層5e、5fの屈折率をn、nとする。

$$d/n = \Delta \times (f_o^2 / f_c^2) \dots (1)$$

$$d/n = \Delta \times (f_o^2 / f_c^2) \dots (2)$$

【0009】 したがってコリメータレンズ3と対物レンズ4の焦点距離と光記録媒体5の中間層5e、5fの厚さと屈折率とレーザ光源1a、1b、1cの位置を選ぶことにより、対物レンズ4で集光した光ビーム2a、2b、2cの集光位置を光記録媒体5の記録層5a、5b、5cに一致させることができる。次に、各記録層5a、5b、5cで反射され戻ってきた光ビームを、再び対物レンズ4を通しビームスプリッタ6で分離する。その光ビームを凸レンズ7、円柱レンズ8を通し検出器9a、9b、9cで検出し、光記録媒体5の各記録層5a、5b、5cの信号の検出を行う。ここでレーザ光源1a、1b、1cまたは検出器9a、9b、9cは1個のパッケージ内に収められていても問題はなく、光ヘッドのより小形化が可能である。

【0010】 次に多層光記録媒体5へ情報の記録・再生を行う際のフォーカス制御について説明する。本構成で

3

は光学系と媒体の材料の光学定数と構造により3つの光ビーム2a, 2b, 2cが対物レンズで集光される位置が決まるので、3つの光ビームの中で1つについてフォーカス制御を行うことにより、残りの光ビームが対物レンズより集光される位置は光記録媒体5の記録層の位置とほぼ一致する。したがって外乱等による光記録媒体5の位置変動分(例えば光ディスクにおける面振れ等)を取り除くために、1つの光ビームに関してフォーカス制御を行う第1のフォーカス制御手段を持つ。その他の光ビームに関しては、光記録媒体5の中間層と記録層の製造の厚さむら等による影響で、対物レンズの集光位置がわずかにずれるので、その分だけ補正する第2のフォーカス制御手段によりフォーカス調整を行う。これらにより、対物レンズで集光した光ビームの焦点をすべての記録層5a, 5b, 5cに一致させることができる。

【0011】最初に一つの光ビームで行う第1のフォーカス制御について具体的に説明する。ここではフォーカス誤差検出に非点収差法を用いた場合について説明する。まずフォーカス制御を行うための記録層を一つ決めるが、その層をリファレンス層と呼ぶ。このリファレンス層は、情報を記録する記録層の一つであってもよく、またはフォーカス制御を行うための専用の記録層でもよい。ここではリファレンス層を記録層5aとし、光ビーム2aでフォーカス制御を行う。

【0012】図3は、図1の検出器9a, 9b, 9cの光検出面を含めたフォーカス制御、トラッキング制御、さらに信号の記録・再生に必要なシステムのブロック図である。光ビーム2aを検出する検出器9aが4分割されておりフォーカス制御に使用する。

【0013】フォーカス制御は、図1の凸レンズ7、円柱レンズ8で発生した非点収差による光ビームの形の変化を光検出器9aで検出して、その光検出器9aで得られる4つの信号を演算してフォーカス誤差信号を作る。ここで対物レンズ4を光記録媒体5に近付けた場合を考える。図4にその時の光検出器9aで検出した信号を演算して得られるフォーカス誤差信号と再生信号を示す。図3の横軸が、対物レンズと記録媒体との距離を示し、矢印の方向が対物レンズ4を光記録媒体5に近づけた時の方向である。F1は、例えば記録層5aによるフォーカス誤差信号の振幅が、記録層5bによるフォーカス誤差信号でフォーカス制御をかける場合に影響を及ぼさなくなるような値になるまでのフォーカス誤差信号の範囲を示す。また d_{12} , d_{23} は、対物レンズ4を光記録媒体5に近づけた(矢印の方向)時に、光検出器9aで検出して得られる記録層5a, 5b, 5cによるフォーカス誤差信号の零クロス点間の距離を表す。本実施例では3つの記録層5a, 5b, 5cで発生するフォーカス誤差信号が重なり互いに干渉が生じないように、フォーカス誤差信号を得るための光学系の定数と3つの記録層5a, 5b, 5cの間隔 d , d を決めている。すなわち、F

4

$1 < d/n$, $F1 < d/n$ という関係となる。したがって図2のフォーカス誤差信号の零クロス点が、光ビーム2aの対物レンズの焦点位置が3つの記録層5a, 5b, 5cに合ったことを示しているのので、これらのフォーカス誤差信号を用いて一つの光ビームで各記録層へのフォーカス制御が可能となる。つまり、 $d_{12} = d/n$, $d_{23} = d/n$ の関係となっている。また、フォーカス制御の引き込みの手順は、対物レンズ4を光記録媒体5に近づける(図2の矢印の方向)かまたはその逆方向に動かし、フォーカス誤差信号の零クロスを検出しそれをカウントすることで目標の記録層を選択できる。前記の動作を図3のブロック図で説明する。図3においては10はフォーカス誤差信号を得るための演算回路、11は位相補償回路、13は対物レンズアクチュエータのフォーカスコイル14のドライブ回路である。15は零クロス検出回路である。従って零クロス検出回路15でフォーカス誤差信号の零クロスを検出し、それを21のコントロール部でカウントとしリファレンス層5aの判断し、12のスイッチでフォーカスをONする。

【0014】次に、光ビーム2b, 2cについての第2のフォーカス制御について説明する。光ビーム2aについての第1のフォーカス制御手段とトラッキング制御手段により記録媒体5の外乱による大きな位置変動分は除かれているので、第1のフォーカス制御手段では除くことのできない光記録媒体5の中間層と記録層の製造時の厚さむら等のフォーカス誤差分が残っている。これは、外乱による位置変動分に比べ少ないものであり、フォーカス調整の範囲がわずかで良い。

【0015】ここで式(1), (2)の関係より、光源の位置をわずかに移動させることにより、対物レンズの焦点位置を移動させることができる。したがって、第1のフォーカス制御手段では除くことのできないフォーカス誤差分を取り除く事ができる。図5に第2のフォーカス制御の例を示す。図5は、図1の光源部分にピエゾ素子を用いて光源の位置を移動させる手段を付加した図である。この時、フォーカスの位置ずれの情報は、図1の凸レンズと、シリンドリカルレンズによる光ビーム2b, 2cのビーム形状の変化を光検出器9b, 9cで検出しフォーカス誤差信号を得る。即ち図3に示すように光検出器9b, 9cは検出面が4つに分割されており、その4つの信号を演算してフォーカス誤差信号を得る。このフォーカス誤差信号にしたがってピエゾ素子を駆動し光源位置を移動させることにより、対物レンズの焦点位置を移動させることができる。したがってすべての光ビームに対してフォーカス制御が可能となる。よってすべての記録層に対して記録・再生が可能となる。第2のフォーカス手段を図3のブロック図で説明する。図3の22, 27はフォーカス誤差信号を得るための演算回路、23, 28は位相補償回路、25, 30はピエゾ素

5

子26, 31の駆動回路である。24, 29はスイッチで、第1のフォーカス手段によりフォーカス制御をかけた後、第2のフォーカス手段をONする。

【0016】次に、図4に第2のフォーカス手段の別の例を示す。図4は、図1の光源部分に波長可変レーザ33, 34を用いて光源の波長をわずかに変える場合の図である。ここで32は通常の単一波長のレーザである。35はコリメータレンズであるがこのコリメータレンズ35は、色収差を補正しないものを用いる。したがって*

$$d_1 - d_2 = (1/f_1^2 - 1/f_2^2) \times \Delta \times f_0^2 \times n$$

と表せる。このことを利用して、第2のフォーカス手段を実現できる。フォーカス誤差信号は、前記実施例と同様である。また、ここではコリメータレンズ35について色収差補正を施さないものを用いたが、コリメータレンズの代りに対物レンズに色収差補正を施さないレンズを用いて同様に第2のフォーカス手段を実現できる。またはコリメータレンズと対物レンズの両方に色収差を施さないレンズを用いてもよい。

【0017】したがって一つの光ビームに対して第1のフォーカス制御手段によりフォーカス制御を行いさらに、第2のフォーカス制御手段を用い各光ビームのフォーカス位置の微調を行い、多層記録媒体の各記録層にフォーカス制御をかける。この後トラッキング制御をかけて各記録層の記録・再生を行う。その信号の再生は、図3に示す多層記録媒体の各記録層に対応する光検出器9a, 9b, 9cのそれぞれ4分割された検出面で検出される信号のそれぞれの和を取って信号の再生を行う。36, 37, 38がその加算器であり、39は信号再生回路である。

【0018】次にトラッキング制御方法も含めた場合について説明するが、前記フォーカス制御方法はトラッキング制御の方法にとらわれるものでなく、多層記録媒体に広く実施できるものである。例として、固定光ディスクに前記フォーカス手段を用い、さらにトラッキング制御を行う場合について説明する。ここでは図1の光ヘッドを使用するので、対物レンズで集光される光スポットの水平方向の位置は光ヘッドで決まる。このため固定光ディスクでは、一つの記録層に対してトラッキング制御を行うことにより、すべての記録層にトラッキング制御をかけることができる。最初にトラッキング制御を行うための記録層を一つ決める。ここでは、フォーカス制御のリファレンス層と同じ層をトラッキング制御のリファレンス層とする。しかしトラッキング制御用のリファレンス層をフォーカス制御のリファレンス層と同じ層にする必要はなく別にもうけてもよい。またトラッキング制御のリファレンス層は、情報を記録する記録層の一部または、全体にトラッキング誤差信号等を得るためのコントロールデータを記録した層であっても良く、トラッキング誤差信号等を得るためのコントロールデータのみを

6

*コリメータレンズ35は、波長による焦点距離が変わる。したがって対物レンズ焦点位置での移動量は、波長 λ_1, λ_2 によるコリメータレンズ35の焦点距離を f_1, f_2 とすると、式(1)の関係より

$$d_1/n = \Delta \times (f_0^2/f_1^2),$$

$$d_2/n = \Delta \times (f_0^2/f_2^2)$$

となる。ここでは波長が変わったことによる対物レンズの焦点位置の移動量は、

記録した専用の記録層であっても良い。ここでは、図7に示すような記録層49a, 49b, 49cをもつ多層記録媒体を用いる。図1の光ヘッドを使用するので記録層49aがリファレンス層となり、このリファレンス層よりトラッキング誤差信号を得ることができるよう基板49dにあらかじめグループが記録されており、他の記録層49b, 49cからはトラッキング誤差信号を得ることはできない。したがってトラッキング誤差検出には、プッシュプル法を用いる。リファレンス層の反射信号を検出する図3の光検出器9aの4つ出力を演算してトラッキング誤差信号を作る。図3におけるトラッキング制御の動作は、演算回路16でトラッキング誤差信号を得て、位相補償回路17をへて、ドライブ回路19で対物レンズアクチュエータ20を駆動する。これでトラッキング制御が実現できる。

【0019】ここでは、リファレンス層によりトラッキング誤差信号を得るために基板49dにグループがあらかじめ記録されている場合を説明したが、グループに代わるトラッキング誤差信号を得ることのできる別の情報が記録されていれば良く、例えば、サンプリング方式におけるウォブルピットでも良い。またリファレンス層である記録層49aに、グループに代わるトラッキング誤差信号を得ることのできる別の情報が記録されていても良い。さらに、ここではリファレンス層は基板49dに一番近い記録層を選択しているが、基本的にはどの記録層であってもトラッキング制御には関係ない。しかし、図2のようにリファレンス層を基板49dに一番近い記録層49aとすると、記録媒体の製造が簡単になる。その製造法の例を示すと、基板49dに従来の光ディスクで行われている方法で、基板49dにグループ等の情報を記録する。その後、記録層を蒸着等の方法で作成し、次に中間層を蒸着等の方法により作る。さらに記録層を蒸着等の方法によって作る。そしてさらに記録層を増やす場合は、前述の二つの操作の繰り返しによって多層記録媒体の製造ができる。

【0020】次に図1の光ヘッド構成の別の例を図6に示す。図6は、図1のように各レーザ光源40a, 40b, 40cの位置を変える代りに、同じ効果を屈折率が等しく厚さが異なる透明基板41a, 41b, 41cを

7

用いて実現している。したがってレーザ光源を同一平面に配置する事ができ、レーザ光源の製造等が簡単になる。また同様に光記録媒体44からの反射光を検出する光検出器48a, 48b, 48cの前面に厚さの異なる透明基板47a, 47b, 47cを置く事により、光検出器48a, 48b, 48cを同一平面に配置している。つまり透明基板41a, 41b, 41cの屈折率を n 、厚さを D , D , D とすると、図1におけるレーザ光源1a, 1b, 1cの間隔 Δ , Δ との関係は、

* 10

$$\Delta = D(1/n - 1/n), \Delta = D(1/n - 1/n)$$

となる。したがって図1におけるレーザ光源1a, 1b, 1cの間隔 Δ , Δ に相当する光路長変換手段光学的を使用しても、光ヘッドを実現できる。次に記録層からの反射光のDCレベルによってどの記録層に対物レンズの焦点がっているのか判断し得るシステムについて説明する。

【0021】図8と図9を用いて説明する。図8は、3層の記録層104a, 104b, 104cを持つ光記録媒体104へ情報の記録・再生を行うための光ヘッドの構成を示す図である。3層の光記録媒体104は、基板104d、中間層104e, 104f、記録層104a, 104b, 104cとからなる。レーザ光源101より出射された光ビームをコリメータレンズ102でコリメートし対物レンズ103で集光する。対物レンズ103で集光した光スポットの位置を、光記録媒体104の記録層104a, 104b, 104cのうち記録・再生を行う一つの記録層に一致させる。図8はフォーカス位置を記録層104aに一致させた時の図である。光記録媒体104の記録層104aで反射して戻ってきた光ビームを、再び対物レンズ103を通した後ビームスプリッタ105で分離する。その分離した光ビームを凸レンズ106、円柱レンズ107を通し検出器108で検出し、光記録媒体104の記録層104aの信号の検出を行う。

【0022】フォーカス制御の方法について説明する。ここでは、フォーカス誤差検出に非点収差法を用いた場合について説明する。図8の検出器108の光検出面を含めてフォーカス制御、トラッキング制御さらに、信号の記録・再生に必要なシステムのブロック図を図9に示す。記録媒体104の記録層104a, 104b, 104cのうち一つから反射された光ビームを検出する検出器108は、その検出面が4分割されており、信号再生、フォーカス制御、トラッキング制御に使用する。フォーカス制御は、図8の凸レンズ106、円柱レンズ107で発生した非点収差による光ビームの形の変化を光検出器108で検出して、その光検出器108で得られる4つの信号を演算してフォーカス誤差信号を作る。

【0023】ここで対物レンズ103を光記録媒体4に近づけた場合を考える。図10に、その時の光検出器1

8

* $\Delta = (D - D) / n$, $\Delta = (D - D) / n$ となる。また、ここでは光路長を変えるために厚さの異なる透明基板を用いたが、別の光路長変換手段を用いても良い。例えば同じ厚さで屈折率が異なる透明基板でも同じ効果が得られる。前記の例と同様な方法で説明すると、透明基板41a, 41b, 41cの屈折率が n , n , n 、厚さが D とした場合である。図1におけるレーザ光源1a, 1b, 1cの間隔 Δ , Δ との関係は、

20

08で検出した信号を演算して得られるフォーカス誤差信号と再生信号を示す。図10の横軸は、対物レンズ103と記録媒体104との距離を表す。図10中の矢印方向が記録媒体104に近づく方向である。ここで指定された記録層にフォーカス制御をかける場合に、隣接する記録層によるフォーカス誤差信号の振幅が、該指定記録層からのフォーカス誤差信号に影響を及ぼさなくなる値に小さくまでのフォーカス誤差信号の範囲をF1とする。また d_{12} , d_{23} は、フォーカス誤差信号の零クロス点のあいだの距離を示す。本実施例では3つの記録層104a, 104b, 104cで発生するフォーカス誤差信号が互いに干渉が生じないように、フォーカス誤差信号を得る為の光学系の定数と3つの記録層104a, 104b, 104cの間隔 d , d を求めている。ここで光記録媒体104の中間層104e, 104fの屈折率を n , n とすると、 $F1 < d / n$, $F1 < d / n$ という関係となる。したがって図10のフォーカス誤差信号の零クロス点が、対物レンズ103の焦点位置が3つの記録層104a, 104b, 104cに合った位置となり、 $d_{12} = d / n$, $d_{23} = d / n$ となる。

30

【0024】さらに図10の信号が得られること図11を使って詳しく説明する。ここで図11(a)~図11(c)は、それぞれ記録層104a, 104b, 104cに焦点が合った場合の光の状態を表している。ただし、簡単な図で原理を説明するために、3つの記録層104a, 104b, 104cに同じ材料を使用し、基板104bと2つの中間層104e, 104fの屈折率を1とした仮想的な場合の模式図である。3つの記録層104a, 104b, 104cにそれぞれ焦点が合った位置では、図11(a)~図11(c)より、光ビームの焦点が合った記録層から反射して来た光ビームだけが光検出器108で全て検出され、その他の焦点が合っていない記録層より反射した光ビームは光検出器108でその一部しか検出されない。たとえば図11(a)では、実線が記録層104aで反射された光ビームを表しており、この光ビームが検出器108で全て検出できるが、破線(記録層104bで反射)と一点鎖線(記録層104cで反射)は検出器108で全て検出しない。また光

40

ビームは記録層を通過する度に、媒体の透過率に比例してパワーが下がり、また3つの記録層104a, 104b, 104cが同じ材料のため、対物レンズより離れている記録層からの反射する光ビームほどパワーが低い。従って図10に示すように、3つの記録層104a, 104b, 104cのフォーカス誤差信号と再生信号は、各記録層によって検出される信号の振幅が異なる。従って再生信号のDCレベル(図10の電圧値 V_1 , V_2 , V_3)を検出することにより、どの記録層にフォーカス位置があるのかを確認する事ができる。

【0025】フォーカス制御をかける手順としては、対物レンズ103を光記録媒体104に近づける(図10の矢印の方向)かまたはその逆方向に動かし、フォーカス誤差信号の零クロス点を検出しそれをカウントすることで、目標の記録層を選択する。また別の方法として、記録層からの反射信号の最大レベルの値の違いまたはフォーカス誤差信号の振幅P-P値の違いによっても記録層が判断できる。次にフォーカス制御をかけた後で、記録されている信号を再生することなしに、記録層からの反射信号のDCレベルを検出し、その値をあらかじめ記憶してある値と比較することにより、どの記録層にフォーカス位置があるのかを確認する事ができる。また信号の記録・再生中でも、常に再生中は再生信号のDCレベルそして記録中は記録パルスが出力されていない部分のDCレベルをモニタすることにより、どの記録層にフォーカス制御がかかっているかの判断ができ、誤記録・誤再生を防ぐことができる。

【0026】前記の動作を図9で説明する。109はフォーカス誤差信号を得るための演算回路、110は位相補償回路、111は対物レンズアクチュエータのフォーカスコイル112のドライブ回路である。114の零クロス検出回路でフォーカス誤差信号の零クロス点を検出し、118のコントロール部で零クロス点をカウントし記録層の判断をしたあと、スイッチ115でフォーカス制御をオンする。次に116は加算回路で、その出力信号のDCレベルを117のレベル検出回路で検出する。そのレベル検出回路117で得られる値とコントロール部118にあらかじめ蓄えられている各記録層に対応するDCレベルの値(例えば図10における電圧値 V_1 , V_2 , V_3)と比較し、フォーカスが目標の記録層に合っているか判断する。ここで各記録層に対応するDCレベルの値の記憶場所は、コントロール部118に限るものでない。例えば光記録媒体14にあらかじめ記録されていても良い。この場合は、情報の記録・再生を行う前に各記録層に対応するDCレベル値の情報を一度再生し一時的なメモリへ蓄える必要がある。

【0027】また、フォーカスを引き込む場合の記録層の判別方法の一つである記録層からの反射信号の最大レベルの値の違いで行う場合は、フォーカスを引き込む時に加算回路116の出力信号より振幅のピークを検出す

るピーク検出回路123を付け加え、その値とコントロール部118にあらかじめ蓄えられている各記録層に対応するDCレベルの値と比較し目標の記録層を判断する。次にフォーカス誤差信号の振幅のP-P値の違いによって記録層の判断する場合は、演算回路109で得られたフォーカス誤差信号よりフォーカス誤差信号の振幅のP-P値を検出する検出回路113を付け加えて、その検出した値と118のコントロール部にあらかじめ蓄えられている各記録層に対応するP-P値と比較し目標の記録層を判断する。

【0028】前述した3つのフォーカスを引き込む場合の記録層の判別方法は、どれか一つの方法で目標の記録層にフォーカスを引き込むことができる。しかし目標の記録層にフォーカスをさらに確実に引き込むために、2つまたは3つの方法を同時に併用することができる。

【0029】トラッキング制御は、記録媒体104の各記録層にあらかじめ施してあるトラッキング誤差信号を得ることのできるグループ等によりトラッキング誤差信号を得て行う。図9の演算回路119よりトラッキング誤差信号を得て、位相補償回路120、対物レンズアクチュエータのトラッキングコイル122のドライブ回路121によりトラッキング制御を行う。

【0030】このように多層記録媒体を記録・再生する場合、フォーカス制御とトラッキング制御をかけただけで、その時記録層からの反射光のDCレベルによってどの記録層に対物レンズの焦点位置があっているかの判断ができる。従って、目的の記録層に焦点を一致しているかの判断が速くできる。また、記録・再生中に振動等の外乱によって焦点が他の層に移動した場合でも、そのことが素早く判断できるので、誤記録・誤再生を防ぐことができる。

【0031】

【発明の効果】以上のように多層記録媒体の各記録層にフォーカス制御とトラッキング制御を正確にかけることができるので、同時に多層記録媒体の各記録層を記録・再生することが可能となる。これにより、大容量でかつ情報の記録・再生速度の速い記録・再生装置が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の光ヘッドの構成を示す図。

【図2】 フォーカス誤差信号の様子を示す図。

【図3】 本発明に係る装置のブロック図。

【図4】 レンズ系を示す図。

【図5】 レンズ系を示す図。

【図6】 光ヘッドの別の構成図。

【図7】 多層記録媒体の構成図。

【図8】 レンズ系を示す図。

【図9】 DCレベルによるフォーカス制御を行うための構成図。

【図10】 DCレベルによるフォーカス誤差信号の様

11

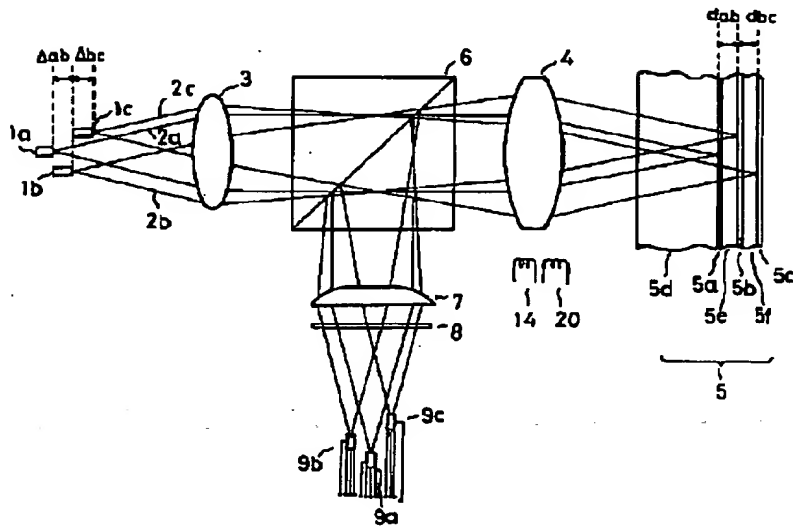
子を示す図。

【図11】 フォーカス制御を説明するための図。

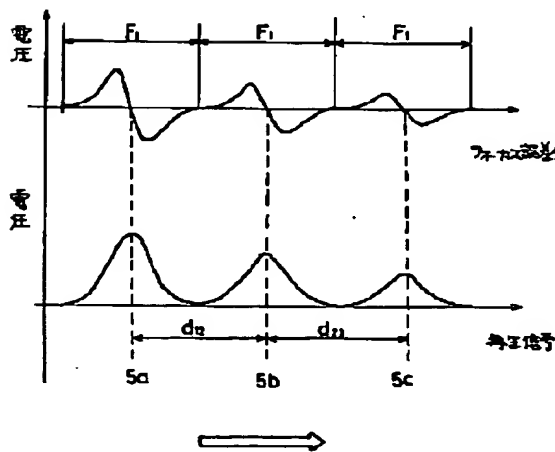
【符号の説明】

1 a, 1 b, 1 c…レーザ光源 2 a, 2 b, 2 c…光
ビーム 3…コリメータレンズ 4…対物レンズ 5…多
層記録媒体 5 a, 5 b, 5 c…記録層 5 d…基板
5 e, 5 f…中間層 6…ビームスプリッタ 7…凸レ
ンズ 8…シリンドリカルレンズ 9 a, 9 b, 9 c…

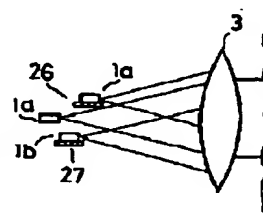
【図1】



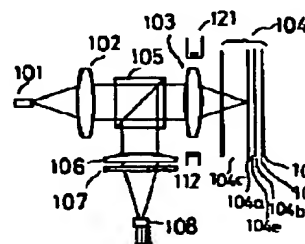
【図2】



【図5】



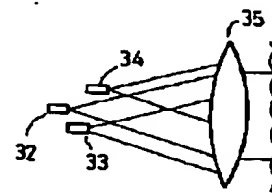
【図8】



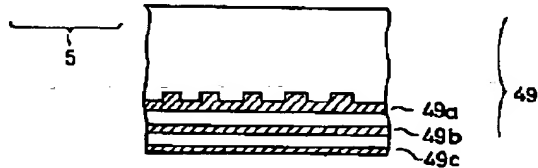
12

光検出器 10…演算回路 11…位相補償回路 13
…フォーカスドライブ回路 14…フォーカスコイル
16…演算回路 17…位相補償回路 19…トラッキ
ングドライブ回路 20…トラッキングコイル 15…等
クロス検出回路 22, 27…演算回路 23, 28…
位相補償回路 25…第2のフォーカス制御手段のド
ライ回路である。 26, 31…ピエゾ素子 34, 3
3…波長可変レーザ

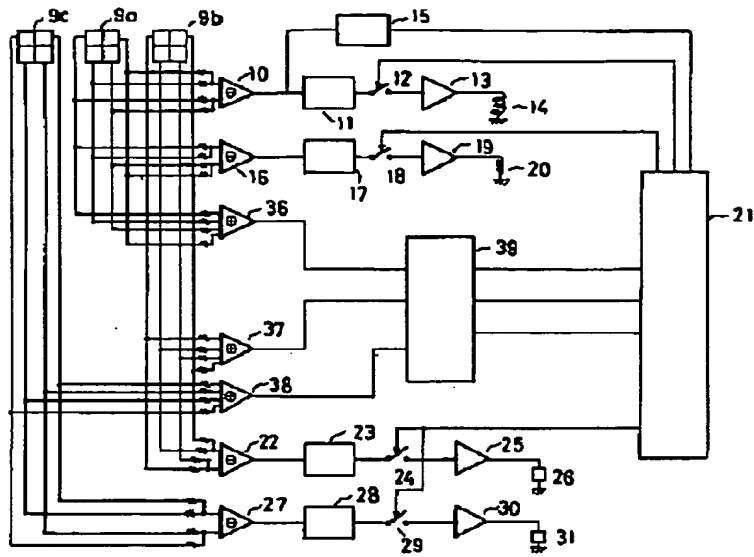
【図4】



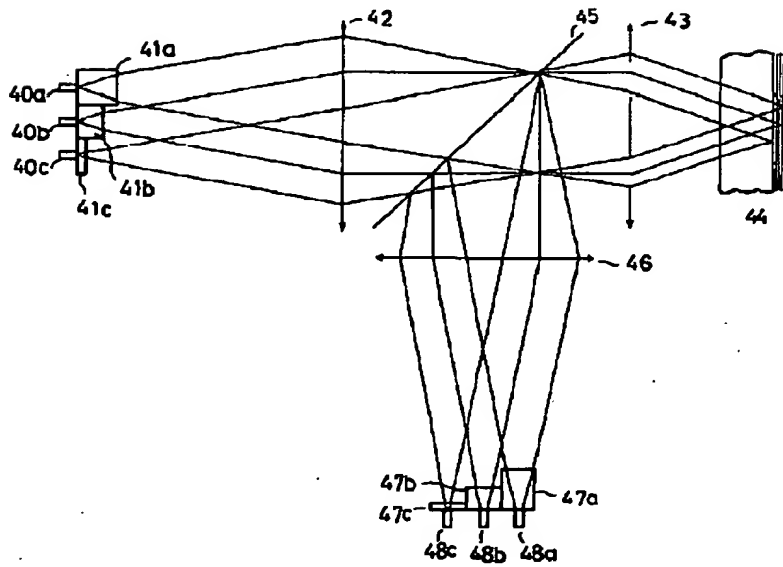
【図7】



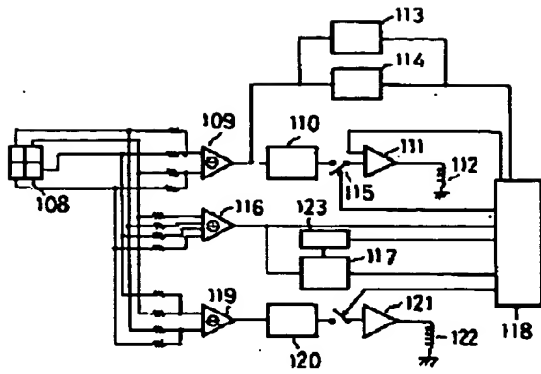
【図3】



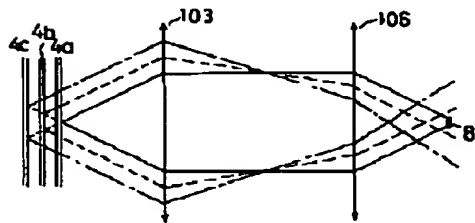
【図6】



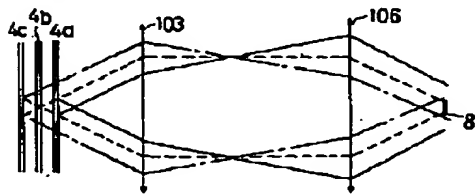
【図9】



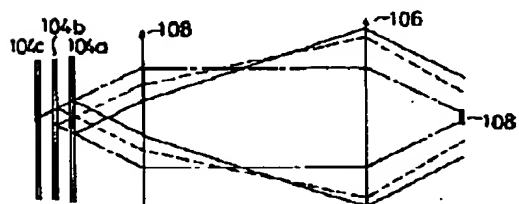
【図11】



(a)



(b)



(c)

【図10】

